

SVERIGE

(11) UTLÄGGNINGSSKRIFT

7113843-2

(51) Internationell klass

F28d 9/00 E

PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET

(44) Ansökan utlagd och utläggningsakriften publicerad	75-02-24	Publicerings- nummer	374 193
(41) Ansökan officiellt tillgänglig	72-05-21		
(22) Patentansökan inkom	71-10-29		
(30) Prioritetsuppgifter (32) (33) (31) Datum Land No	70-11-20	US 91 477	

Siffrorna inom parentes anger internationell identifieringskod, INID-kod.

(71)Sökande: BAXTER LABORATORIES, INC., MORTON GROVE, ILL. US
(72)Uppfinnare: R J Leonard, Elk Grove Village och F M Cohen, Chicago, Ill.
(74)Ömbud: L Brann
(54)Benämning: Värmeväxlingsanordning med en veckad värmeöverföringsvägg

Den ökande tillämpningen av organperfusionstekniken kräver kompakt apparatur för värmeväxling mellan separata fluider, särskilt för värmeväxling mellan blod och en värmeöverföringsfluid. Samma värmeväxlingsutrustning kan också användas för att värma eller kyla blodet hos en patient under operationer och liknande.

I Transactions - American Society for Artificial Internal Organs, vol. 6 sid. 360 - 369, visar Esmond et al en bortkastbar blodvärmeväxlare av rostfritt stål, vid vilken utnyttjas en veckad värmeöverföringsvägg för bildande av två separata uppsättningar av åt motsatt håll öppna fickor. Varje uppsättning av fickor bildar en multipel strömningsledningsbana för en separat fluid, interfolierad med den andra multipla strömningsledningsvägen, vilket ger stor area för värmeväxling i ett mycket litet utrymme.

Emellertid har de tidigare kända veckade värmeväxlingsanordningarna vissa nackdelar. Särskilt är de individuella vecken hos en sådan veckad värmeöverföringsvägg mycket böjliga och fjädrande, och de kan lätt föras i sidled framåt och bakåt på samma sätt som en dragspelsbälg. Detta leder till, att strömningskanalerna i de fickor, som bildas av vecken, lätt kan variera i tjocklek, särskilt då det

= DE 05 2156295 (= FR 2415261)
Mak

förekommer en skillnad i trycket mellan de båda fluiderna i de separata strömningskanalerna. Det blir sålunda svårt att vid tidigare kända anordningar hålla strömningskanalerna vid en önskad optimal tjocklek för ernående av bästa möjliga värmeöverföring och strömningseffektivitet på grund av den veckade värmeöverföringsväggens höga böjlighet. Även om stöd anordnas intermittent i fickorna enligt den amerikanska patentskriften 2 953 110 kan en avsevärd tjockleksvariation för de olika strömningsbanorna ske genom dragspelsliknande böjning liksom genom att väggarna böjer sig mellan stöden, då en tryckskillnad förekommer i de båda strömningssvågarna. Tryckskillnader av upp till ungefär $0,7 \text{ kp/cm}^2$ förekommer typiskt i anordningarna för värmeväxling mellan blod och en annan fluid.

Vid de tidigare kända anordningarna kan blodet vidare fritt vandra ut ur fickornas mynnningar i avsevärd mängd och passera in i lågströmningsområden intill fickornas mynnningar, där det kan stagnera och koagulera. Förhandenvaron av en sådan stor mängd koagulerande blod kan medföra relativt snabb spridning av blodkoagulering och klumpar av koagulerat blod, som passerar nedströms tillsammans med friskt blod.

Föreliggande uppfinning syftar till att erbjuda en värmeväxlingsanordning, som saknar ovan angivna nackdelar, så att vid en anordning enligt uppfinningen tendensen till tvärgående rörelser hos värmeöverföringsväggens veck är mycket liten, så att strömningskanaler av fast bredd erhålles, även vid relativt stora tryckskillnader av $0,7 \text{ kp/cm}^2$ eller mer mellan de fluider, som strömmar i de separata uppsättningarna av fickor, och så att fluidvandringen, framför allt av blod, ut ur huvudströmningsbanan i fickorna till stagnationsområden intill fickornas mynnningar i hög grad minskats, varigenom sålunda möjligheten för att avsevärda mängder blod koagulerar i värmeväxlingsanordningen kraftigt minskats. Anordningen enligt uppfinningen skall även kunna arbeta med konstant volym i strömningskanalerna oberoende av moderata tryckändringar i dessa. Detta är av betydelse vid kirurgiska ingrepp, så att mängden av blod i värmeväxlingsanordningen lätt kan bestämmas utan beräkning.

Dessa syften ernås genom en värmeväxlingsanordning enligt patentkraven.

Uppfinningen förklaras närmare i det följande med hänvisning till bifogade ritningar.

Fig. 1 är en planvy av värmeväxlingsanordningen enligt uppfinningen och visar en av dess samlingsledningar,

fig. 2 är en sidovy av värmeväxlingsanordningen enligt upp-

finningen och visar båda samlingsledningarna och en del av den veckade värmeöverföringsväggen,

fig. 3 visar ett vertikalsnitt genom anordningen enligt fig. 2 och visar detaljer hos den veckade värmeöverföringsväggen och huvudmönstret för strömningen av separata fluider genom värmewäxlingsanordningen,

fig. 4 är en vy från planet 4-4 i fig. 3 av anordningens ena grenledning och visar innersidan av grenledningen, som pressar mot och fasthåller värmeöverföringsväggens veck, och

fig. 5 visar ett tvärsnitt i planet 5-5 i fig. 2 och 3.

Värmewäxlingsanordningen enligt uppfinningen uppvisar ett par samlingsledningar 10, 12, som omsluter och på tätande sätt håller en värmeöverföringsväggs 15 veck 14. Samlingsledningarna 10, 12 kan formas av ett elastomermaterial, i typfallet silikongummi eller annat antitrombogeniskt material, exempelvis kompositioner av polyuretan eller andra termoplastiska eller förnätade elastomer-material.

Varje samlingsledning 10, 12 innefattar ett inlopp 18, 18a och ett utlopp 20, 20a liksom ett flertal kontinuerliga tätningssår 22, 22a, som passar i mynningarna hos de åt motsatt håll öppna fickorna 24, 24a, som bildas av den veckade värmeöverföringsväggen 15. Åsarna 22, 22a förankrar värmeöverföringsväggens 15 individuella veck 14 och förhindrar att de rör sig i sidled, så att de ovan angivna fördelarna ernås. Åsarna 22, 22a är även på önskat sätt proportionerade och tillräckligt elastomera, för att de skall ge en i huvudsak fluidtät tätning vid varje fickas 22, 24a mynning för förhindrande av att fluid, särskilt blod, passerar ut ur fickornas mynningar till stagnationsområden 26, 26a, där flödet genom anordningen är väsentligt förminskat och blodkoagulering kan ske.

Det är tydligt, att den ena samlingsledningen, den samlingsledning, som icke tätar blodströmningsbanan icke behöver utföra fickmynningstätningsfunktionen i lika hög grad som den samlingsledning, som tätar blodströmningsbanan, men det är i allmänhet lämpligt att framställa de två samlingsledningarna av samma material och samma form.

Varje samlingsledning har ytterväggar 28, 28a för att gripa värmeöverföringsväggens yttersta veck för både fluidtät tätning och för att hålla vecken i läge.

I fig. 3 visas ett typiskt strömningsmönster för två separata fluider i två åt motsatt håll vända fickor 24, 24a. Den ena

fluiden, i typfallet blod, passerar in i värmeväxlingsanordningen genom fluidinloppet 18 och sprides ut medelst fyllkammaren 30, så att blodet kan strömma till varje ficka 24, som är i förbindelse med fyllkammaren 30. I blodströmningsvägen 32 passerar blodet in i varje ficka 24, rör sig horisontellt genom varje fickas 24 längd och förhindras från att passera ut ur varje fickas mynning genom den kontinuerliga tätningsåsen 22 samt uppsamlas i fyllkammaren 34 samt passerar ut genom fluidutloppet 20.

På liknande sätt inkommer en andra fluid, i typfallet en värmeväxlingsfluid såsom en saltlösning, i ett andra fluidinlopp 18a, som står i förbindelse med var och en av fickorna 24a. Fluidströmningsvägen 36 visas med streckade linjer och ligger bakom den veckade värmeöverföringsväggen 16, utom där en del av väggen 16 visas bortbruten för att visa en del av fickan 24a. Värmeöverföringsfluidens strömningsväg 36 förlöper på likartat sätt genom längden av varje ficka 24a och går ut genom fluidutloppet 20a.

Varje ficka 24 är i nära beröring med åtminstone en och vanligen två fickor 24a. Medan blodet passerar genom fickan 24 och värmeväxlingsfluiden genom fickorna 24a förekommer sålunda en värmeöverföring från den ena fluiden till den andra genom den veckade väggen 16 utan att någon blandning av de två fluiderna sker.

I allmänhet föres värmeöverföringsfluiden från en större fluidkälla, där temperaturen regleras externt enligt önskan, och de två fluidernas strömningshastigheter regleras så, att blodet har nått den önskade temperaturen, då den når fluidutloppet 20.

Ändarna av den veckade värmeöverföringsväggen 16 är fyllda med tätningsmedel 35 för att förhindra fluidläckage från fickornas 24, 24a ändar. Detta tätningsmedel består i typfallet av en vid rumstemperatur vulkbar organosilikonelastomer av en typ, som är lättillgänglig kommersiellt. Områden mellan de yttre sidoväggarna 28, 28a hos varje samlingsledning och den veckade värmeöverföringsväggen 16 är också fyllda med raka vulster 37 av tätningsmedel för förhindrande av fluidläckage. Emellertid är ett gap lämnat mellan tätningsvulsterna 37 för friläggning av en del av den veckade väggen 16 för att ytterligare minska möjligheten av att fluid sipprar från den ena strömningsbanan till den andra.

För åstadkommande av ytterligare förankring av väggens 16 veck liksom för att möjliggöra mottagandet och hållandet av tätningsmedel 35 är åsförlängningar 38 anordnade för tätande passning i ändarna av fickornas 24, 24a mynnningar. Åsförlängningarna 38 är avfasade utåt såsom visas i fig. 3 för mottagande av tätnings-

medel. Åsförlängningarna och tätningsmedlet 35 tätar hårt ändarna av samlingsledningarna 10, 12 mot ändarna av väggen 16 varvid icke önskat sido-"spel" förhindras mellan dem liksom att icke avsett avlägsnande av samlingsledningarna förhindras.

De båda fluidernas strömning genom värmeväxlingsanordningen enligt uppfinningen visas ske inbördes motsatt, vilket är den föredragna tekniken, men strömning åt samma håll kan även tillämpas om så önskas.

Varje inlopp 18, 18a och utlopp 20, 20a har en fläns 40 omkring sin ände. Detta medger anslutning till ett annat med fläns försett rör för förbindning av värmeväxlingsanordningen enligt uppfinningen med organperfusionsutrustning, en värmeväxlingsfluidkälla, blodledningar eller annan apparatur enligt önskan. Flänsarna 40 tillåter anslutning till ett annat med fläns försett rör medelst vilken som helst anslutningsanordning, exempelvis anordningen enligt den amerikanska patentskriften 3 456 965.

Den yta av den veckade väggen 15, som avses komma till beröring med blodet, är i typfallet belagd med en tunn silikonplast eller en elastomerbeläggning för att göra väggen 16 antitrombogenisk.

Den ovan beskrivna utföringsformen av uppfinningen kan på många sätt modifieras och varieras inom ramen för denna.

PATENTKRAV

1. Värmeväxlingsanordning, innefattande en veckad värmeöverföringsvägg (16), som bildar två uppsättningar, strömningskanaler bildande fickor (24, 24a), vilka båda uppsättningars fickmynningar är öppna åt motsatt håll, k ä n n e t e c k n a d av att en enhetlig elastomersamlingsledning (10, 12) är passad över varje uppsättning fickor och har vardera ett fluidinlopp (18, 18a) och ett fluidutlopp (20, 20a), som är anordnade intill motsatta ändar av fickmynningarna i vardera uppsättningen, samt att uppsättningar av kontinuerliga tätningsåsar (22, 22a) är inpassade i fickmynningarna mellan varje fluidinlopp och -utlopp.

2. Anordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d av att den veckade värmeöverföringsväggs (16) ändar är fyllda med tätningsmedel (35) för förhindrande av fluidläckage från fickornas ändar.

3. Anordning enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d av att vardera samlingsledningen (10, 12) vid ändarna och för tätande passning i fickorna har separata åsförlängningar (38), som är avfasade utåt för mottagande av nämnda tätningsmedel (35).

4. Anordning enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a d av att samlingsledningarnas (10, 12) yttre sidovägar är tätade mot den veckade värmeöverföringsväggen med längs sidoväggskanterna förlöpande, från varandra skilda tätningsmedelsvulster (37), som lämnar värmeöverföringsväggen mellan sidoväggskanterna fri.

ANFÖRDA PUBLIKATIONER:

Storbritannien 666 /8r 1857/ (17 d:1/05)
USA 2 019 351 (165-166), 2 184 759 (165-166)

Fig. 1.

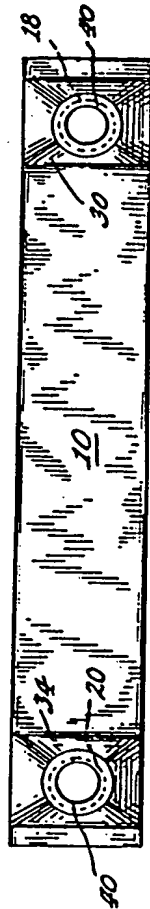


Fig. 2.

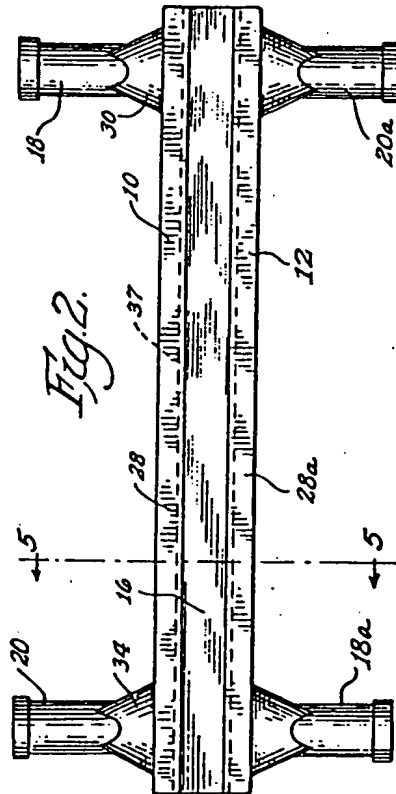
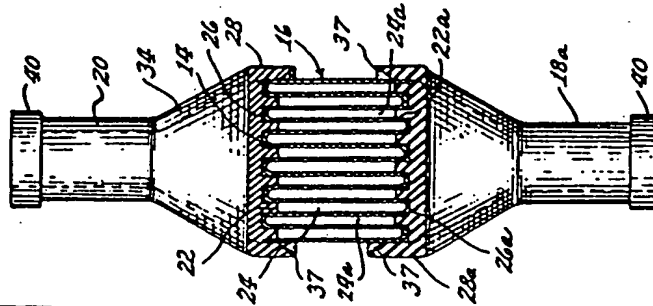


Fig. 5.



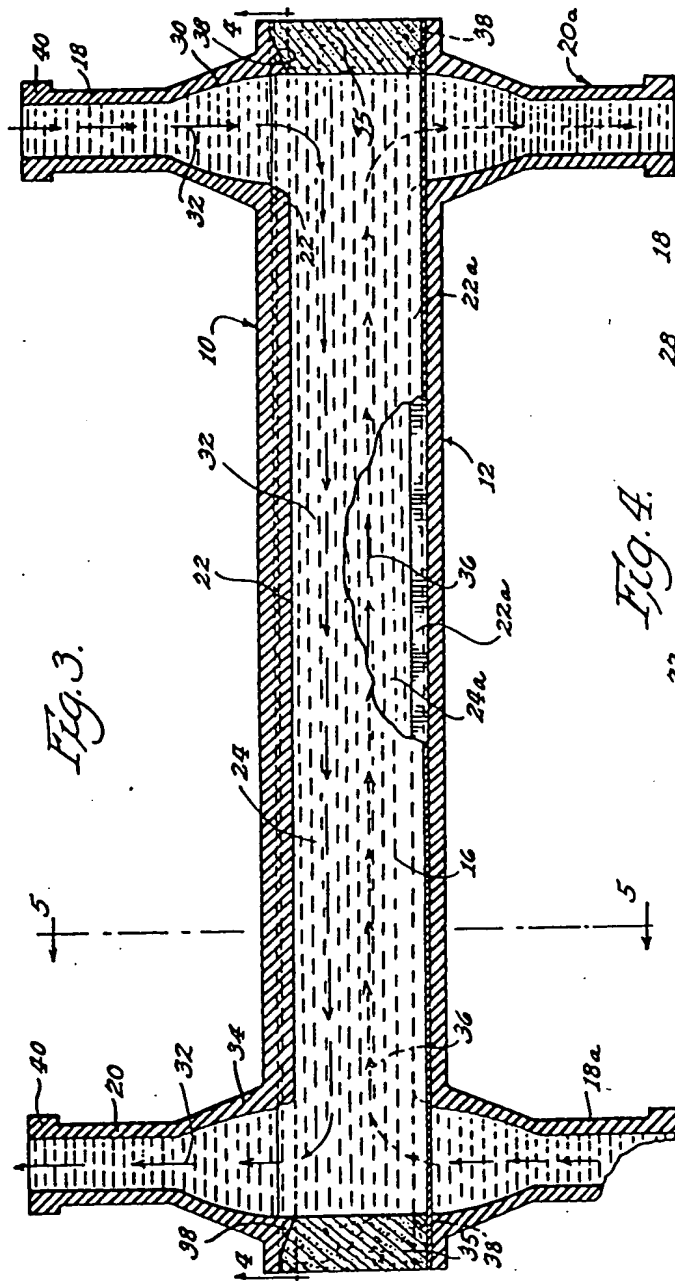


Fig. 3.

Fig. 4.

